

Муниципальное нетиповое общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №1 города Белово»

**XVIII –я межрегиональная заочная  
физическая олимпиада для школьников 2011**  
*(Задания и решения для 8 класса)*

**Учитель физики: Попова И.А.**

**Белово 2011**

## Пояснительная записка

Автономная некоммерческая организация Заочный физико-математический лицей «Авангард» совместно с газетой «Математика» в семнадцатый раз проводит ежегодную Межрегиональную заочную физическую олимпиаду для школьников. Олимпиада проводится для учащихся 7–8-х классов.

**Цель** проведения заочной олимпиады – ознакомление учащихся с задачами олимпиадного уровня и предоставление возможности сравнить свои успехи в изучении математики с успехами своих ровесников. Срок проведения олимпиады: октябрь – декабрь 2011 г. Крайний срок отсылки решений – 20 декабря 2011 г.

Для участия в физической олимпиаде необходимо внести оргвзнос в размере 200 рублей, который должны быть перечислен на расчетный счет АНО ЗФМЛ «Авангард» через банк или почтовым переводом.

## Задания (с решениями) 8 класса

1. Если в мае днем было ясно, а вечером небо затянулось облаками, то следует ли ожидать ночью заморозков?

**Ответ:** Нет, потому что облака задерживают излучение землей тепловых лучей, и сильного понижения температуры на поверхности земли не происходит.

2. Велосипедист проехал полпути со скоростью  $v_1 = 20$  км/ч, а остаток пути прошел пешком. Какова была скорость его ходьбы, если ехал он  $\frac{1}{5}$  часть всего времени?

Дано:

$$v_1 = 20 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$
$$s_1 = s_2 = \frac{1}{2} \cdot s$$
$$t_1 = \frac{1}{5} \cdot t$$
$$v_2 - ?$$

Решение:

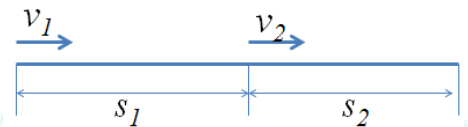
$$v_2 = \frac{s_2}{t_2},$$

Тогда:

$$v_2 = \frac{\frac{1}{2} \cdot s}{\frac{4}{5} \cdot t} = \frac{5}{8} \cdot \frac{s}{t}$$

при этом

$$s_2 = \frac{1}{2} \cdot s, \quad t_2 = \frac{4}{5} \cdot t$$



По условию задачи:

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot s}{\frac{1}{5} \cdot t} = \frac{5}{2} \cdot \frac{s}{t} = 20$$

, откуда  $\frac{s}{t} = 20 \cdot \frac{2}{5} = 8$ .

Тогда:

$$v_2 = \frac{5}{8} \cdot \frac{s}{t} = \frac{5}{8} \cdot 8 = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

**Ответ:** 5 км/ч.

3. Если груз лежит на левой чашке неравноплечих весов, его уравновешивают гири массой  $m_1 = 4 \text{ кг}$  на правой чашке. Если груз положить на правую чашку, его уравновесит гиря массой  $m_2 = 1 \text{ кг}$  на левой чашке. Какова масса  $m$  груза? Во сколько раз одно плечо груза больше другого?

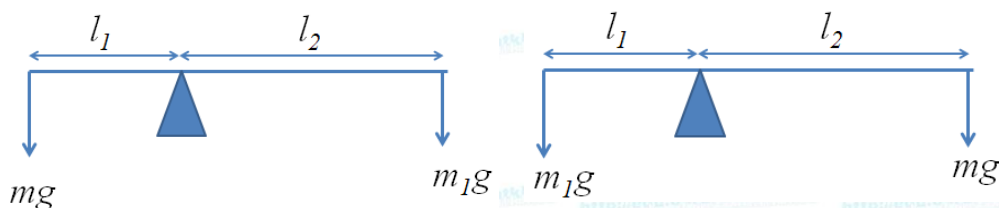
Дано:

$$m_1 = 4 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1 \text{ кг}$$

$$m - ?$$

Решение:



Запишем условие равновесия рычага для обоих случаев:

$$\begin{cases} m \cdot g \cdot l_1 = m_1 \cdot g \cdot l_2 \\ m_2 \cdot g \cdot l_1 = m \cdot g \cdot l_2 \end{cases}$$

Разделив первое уравнение на второе, получим соотношение:

$$\frac{m}{m_2} = \frac{m_1}{m}, \text{ откуда выразим искомую массу } m^2 = m_1 \cdot m_2 \text{ или } m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$$

Подставляя числовые данные, вычислим искомую величину:

$$m = \sqrt{4 \text{ кг} \cdot 1 \text{ кг}} = 2 \text{ кг}$$

**Ответ: 2 кг.**

4. Электрический кипятильник мощностью  $N = 350 \text{ Вт}$  не может нагреть  $m = 600 \text{ г}$  воды до кипения. Убедившись в этом, его выключают. На сколько понизится температура воды через  $\tau = 15 \text{ с}$  после выключения кипятильника?

Дано:

$$N = 350 \text{ Вт}$$

$$m = 600 \text{ г} = 0.6 \text{ кг}$$

$$\tau = 15 \text{ с}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\Delta t - ?$$

Решение:

Т.к. кипятильник не может нагреть воду, значит, мощность остывания равна мощности нагревания, поэтому

$$A = N \cdot t = C \cdot m \cdot \Delta t \quad \Delta t = \frac{N \cdot t}{C \cdot m}$$

$$\Delta t = \frac{350 \text{ Вт} \cdot 15 \text{ с}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0.6 \text{ кг}} = 2.083 \text{ град}$$

**Ответ: 2 °С.**

5. Некоторое количество вещества нагревают, поддерживая мощность нагревателя неизменной, и записывают в таблицу температуру в фиксированные моменты времени:

$t, \text{ мин}$	0	5	10	15	20	25	30	35
$t, \text{ }^\circ\text{C}$	60	100	110	110	110	110	112	132

Известна удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии:  $c = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг}/^\circ\text{C})$ . Найти по данным эксперимента удельную теплоемкость вещества в жидком состоянии и удельную теплоту плавления.

График зависимости температуры вещества от времени состоит из двух наклонных прямых и одной горизонтальной.

Эти прямые соответствуют

- **нагреву твердой фазы (ниже температуры плавления, которая составляет  $110^\circ\text{C}$ ),**
- **нагреву жидкости (выше температуры плавления)**
- **и участку плавления при постоянной температуре  $110^\circ\text{C}$ .**

Из этого графика можно найти длительность плавления вещества:

**примерно 22 мин.**

В твердом состоянии вещество за 5 мин нагревается на  $40^\circ\text{C}$ ,

а в жидком - та же масса за то же время на  $20^\circ\text{C}$ .

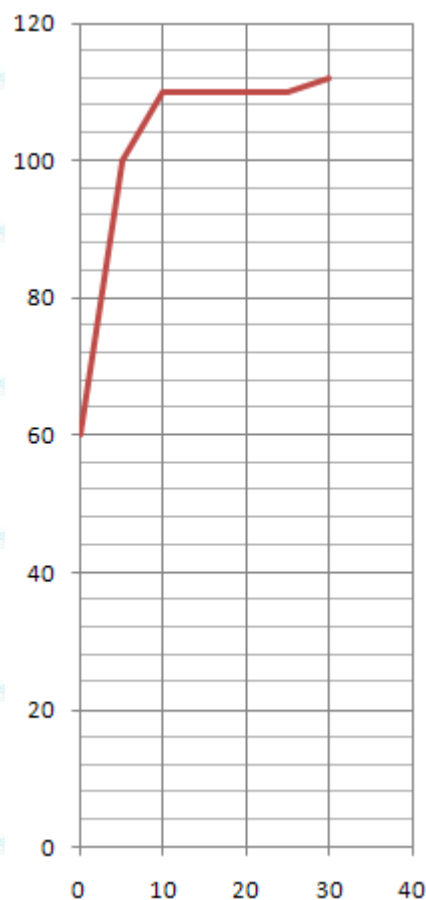
Это означает, что в жидком состоянии теплоемкость в 2 раза больше и составляет  $2000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Удельную теплоту плавления найдем так:

при неизменной мощности поступающего тепла для нагревания всей массы в твердом состоянии на  $40^\circ\text{C}$  потребовалось 5 мин, а для расплавления той же массы - 22 мин. Условие неизменности мощности нагревателя приводит к расчету:

$$1000M \frac{40}{5} = \lambda \frac{M}{22} \rightarrow \lambda = 1000 \cdot 40 \cdot \frac{22}{5} \approx 1,8 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

**Ответ:  $2000 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^\circ\text{C}$ ;  $1,8 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$**



# Приложение

## І. Инструкция по проведению Межрегиональной заочной олимпиады

Учителя физики сообщают учащимся условия олимпиадных задач и требования к оформлению работ, условия участия в олимпиаде. Желающие участвовать в олимпиаде решают задачи и аккуратно по инструкции оформляют решения. Оплачивают через банк или почтовым переводом оргвзнос в размере 200 рублей на проведение олимпиады. Оформленные решения и копию квитанции об оплате оргвзноса вкладывают в почтовый конверт и отсылают его не позже 20 декабря 2011 г. по почте по адресу: 115446, Москва, а/я 450, ОРГКОМИТЕТ, «Ф» – номер класса.

Восьмиклассники пишут адрес: 115446, Москва, а/я 450, ОРГКОМИТЕТ, Ф-8.

### **Требования к олимпиадным работам:**

1. Участником олимпиады считается школьник, приславший решение хотя бы одной задачи и оформивший свою работу в соответствии с пунктами 2–4. К рассмотрению принимаются только индивидуально присланные работы.

2. Решения аккуратно оформляются на двойных тетрадных листах с отрезанными полями (около 2 см), сшитых книжечкой и пронумерованных.

3. На первом листе указывается: Ф.И. учащегося, индекс и домашний адрес, электронный адрес (по желанию), номер и адрес школы, класс, Ф.И.О. учителя физики. Решение каждой задачи начинается с новой страницы. Последовательность оформления задач и их нумерация в работе должна соответствовать их нумерации в задании.

4. К решениям необходимо приложить два почтовых конверта с маркой А. На каждом конверте должен быть написан почтовый домашний адрес учащегося и обратный адрес – адрес оргкомитета. В первом конверте участнику будет выслано сообщение о регистрации работы, во втором – результаты и решения задач.

Все участники олимпиады получают свидетельство об участии в олимпиаде, решения олимпиадных задач и информацию о Заочном физико-математическом лицее "Авангард". Победителям и призерам будут высланы дипломы, а решившим более половины задач – похвальные грамоты.

Крайний срок отсылки решений – 20 декабря 2011 г.

Подробную информацию об олимпиадах можно найти на сайте [avangard-school.nm.ru](http://avangard-school.nm.ru)

Оргкомитет не будет рассматривать работы, присланные без копии документа, подтверждающего оплату оргвзноса на проведение олимпиады, или высланные позже 20 декабря 2011 г. Дата отправки работы определяется по почтовому штемпелю на конверте.

Оргкомитет не принимает претензий со стороны участников олимпиады, неправильно или нечетко указавших свои фамилии и имена, домашние адреса, а также не выполнивших пункт 4 требований к олимпиадным работам.

### Литература

1. Крамор В.С. Задачи с параметрами и методы их решения. М.: Оникс; Мир и Образование; 2007. - 416 с.;
2. Куланин Е.Д., Норин В.П., Федин С.Н., Шевченко Ю.А. 3000 конкурсных задач по математике. - М.: Айрис-пресс, 2003. - 624с.;
3. Макарычев Ю. Алгебра 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М. Просвещение, 2010 г.;
4. Мордкович А.Г. Алгебра 7 (8). Экспериментальный учебник. – М. Авангард, 2008 г.,- 182 с.
5. Никольский С.М. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение 2010 г.;